

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-264788

(43)公開日 平成5年(1993)10月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 F 1/10		8204-2G		
C 0 8 K 3/24				
C 0 8 L 83/04	L R X	8319-4 J		
G 2 1 K 3/00		E 8805-2G		
// A 6 1 B 6/10	3 0 3	9163-4C		

審査請求 有 請求項の数4(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-59874

(22)出願日 平成4年(1992)3月17日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 井上 清昭

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内

(72)発明者 二又 紳一郎

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内

(72)発明者 郡司 輝臣

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内

(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

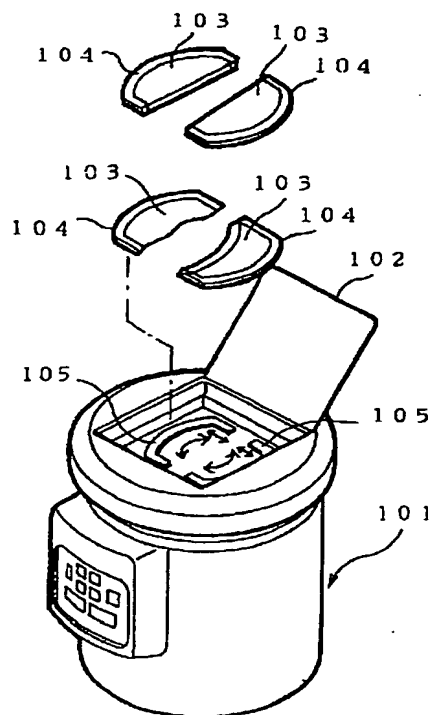
(54)【発明の名称】 放射線遮蔽材料、放射線装置及び放射線診断装置

(57)【要約】

【目的】 所望の形状に容易に加工ができる放射線遮蔽材料を提供することを目的とし、さらに前記放射線遮蔽材料からなる放射線補償フィルタを使用する放射線装置及び放射線診断装置を提供することを目的とするものである。

【構成】 硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とから放射線遮蔽材料を得ている。また、X線を被写体に照射して透視像を得る放射線装置及び放射線診断装置において、透視部位内のX線吸収差を補正する放射線補償フィルタに、前記放射線遮蔽材料を用いている。

【効果】 鉄やナイフ等により所望の形状に容易に加工することが可能な放射線遮蔽材料を提供することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなることを特徴とする放射線遮蔽材料。

【請求項 2】 放射線を発生させる放射線源と、この放射線源の放射線出射口付近に設けられ、放射線源から発生した放射線の線量を部分的に減衰させる放射線補償フィルタとを備え、前記放射線補償フィルタは硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなることを特徴とする放射線装置。

【請求項 3】 放射線を発生させる放射線源と、この放射線源からの放射線照射範囲を錐状に制限する放射線絞りと、この錐状放射線の錐線に対して対向するように設けられ、放射線源から発生した放射線の線量を部分的に減衰させる一対の放射線補償フィルタとを備え、前記放射線補償フィルタは硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなることを特徴とする放射線装置。

【請求項 4】 被写体に放射線を曝射して被写体の放射線像を得る放射線診断装置において、放射線を発生させる放射線源と、この放射線源の放射線出射口付近に設けられ、放射線源から発生した放射線の線量を部分的に減衰させる放射線補償フィルタとを有する放射線装置を備え、前記放射線補償フィルタは硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなることを特徴とする放射線診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、放射線遮蔽材料、放射線遮蔽材料からなる放射線補償フィルタを使用する放射線装置及び放射線診断装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来より、患者の投影像を得ることを目的として放射線診断装置が医用診断に利用されているが、患者の透視領域内に X 線吸収差が大きい部分が存在すると、X 線透視像を映し出すテレビモニタ上で X 線吸収の少ない部分がハレーションを起こしてしまい像を見にくくしてしまう。例えば、心臓の透視の場合においては、心臓は X 線吸収率が高く、その周辺の組織即ち肺の部分は心臓に対して X 線吸収率が低くなっていることから、心臓の周りの部分においてハレーションが起り、臨床の対象である心臓の表面の環状動脈の像が見にくくになってしまう。そこでこのような場合、ハレーション防止のために、放射線診断装置の X 線可動絞り本体内部に設置された放射線遮蔽材料からなる放射線補償フィルタで放射線吸収の少ない部分つまりハレーション部（X 線吸収差補正部位）を覆うようにして、X 線吸収差を補正している。

【 0 0 0 3 】 この放射線補償フィルタは金属や含鉛アクリルなどで作られており、あらかじめ決まった形状のも

のを用意しておくことにより診断の対象となる部位の形状に応じてハレーションを防止するのに最適な形状のものと交換したり、あるいは最適な位置にずらしたりしてハレーション部を覆うようにしている。次に、放射線補償フィルタが X 線可動絞り本体内にどのように設置されているか図 10 を参照しながら説明する。

【 0 0 0 4 】 X 線可動絞り本体 101 は、被検体に X 線を照射する範囲を絞るため、図示しない X 線管の照射口に取り付けられる。この X 線可動絞り本体 101 には、  
10 アクリル製のカバー 102 が開閉自在に取り付けられており、このカバー 102 を開けることにより、放射線補償フィルタ 103 の交換が行えるようになる。放射線補償フィルタ 103 には金属製の外枠 104 が取り付けられており、この外枠 104 が X 線絞り本体 101 の内部に設けられた基台 105 上に固定される。この外枠 104 と基台 105 とは取り外しが容易に行なえるようになっていて、あらかじめ形状の異なる放射線補償フィルタに外枠 104 を取り付けしておくことにより、容易に診断の対象となる部位の形状に応じて最適な形状の放射線補償フィルタに交換することが可能となっている。また、この基台 105 は図示しないモーターにより駆動され図 10 中矢印の方向に動くようになっており、放射線補償フィルタ 103 を最適な位置に動かすことができるようになっている。

## 【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような放射線補償フィルタにおいては所望の形状のものを作るのに時間がかかるため、あらかじめ決まった形状のものが数種類用意されている。しかし、診断の対象となる部位の形状が多様であるので、用意されている形状のものだけでは X 線吸収差補正部位に適合しないことがある。つまり、ハレーションを十分に防止することができないためにテレビモニタ上の像が見にくくしてしまう場合がある。そこで、診断中に容易に X 線吸収差補正部位の形状に合わせて加工ができる放射線補償フィルタが求められている。

【 0 0 0 6 】 従来よりの放射線遮蔽材料の中で鉄やナイフ等を用いて所望の形状に容易に加工ができる材料としては、含重金属シリコンゴムや含アルミニウムプラスチック等があるが、含重金属シリコンゴムは重金属を含有しているため人体に有害であり医用診断用には向いていない。一方、含アルミニウムプラスチックには放射線の吸収能力が小さくハレーション防止用として使用するには板厚が厚くなってしまうというような欠点がある。

【 0 0 0 7 】 そこで本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、鉄やナイフ等により最適な形状に容易に加工することが可能な放射線遮蔽材料を提供することを目的とし、さらに前記放射線遮蔽材料からなる放射線補償フィルタを使用する放射線装置及び放射線診断装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の放射線遮蔽材料は、硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなるものである。

【0009】また、本発明の放射線装置は、放射線を生じさせる放射線源と、この放射線源の放射線出口付近に設けられ、放射線源から発生した放射線の線量を部分的に減衰させる放射線補償フィルタとを備え、前記放射線補償フィルタは硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなるものである。

【0010】また、本発明の放射線装置は、放射線を生じさせる放射線源と、この放射線源からの放射線照射範囲を錐状に制限する放射線絞りと、この錐状放射線の錐線に対して対向するように設けられ、放射線源から発生した放射線の線量を部分的に減衰させる一対の放射線補償フィルタとを備え、前記放射線補償フィルタは硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなるものである。

【0011】また、本発明の被写体に放射線を曝射して被写体の放射線像を得る放射線診断装置は、放射線を生じさせる放射線源と、この放射線源の放射線出口付近に設けられ、放射線源から発生した放射線の線量を部分的に減衰させる放射線補償フィルタとを有する放射線装置を備え、前記放射線補償フィルタは硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とからなるものである。

【0012】

【作用】本発明によれば、硫酸バリウムと、この硫酸バリウムを固定化する材料とから放射線遮蔽材料を得ることにより、この放射線遮蔽材料を用いて作られた放射線補償フィルタは、鋳やナイフ等を用いて容易に所望の形状が得られるように加工することが可能である。よって、この放射線補償フィルタを用いた放射線装置及び放射線診断装置においては、X線吸収差補正部位がどのような形状をしていても、その形状に合わせて放射線補償フィルタを加工することによりハレーションを十分に抑えることが可能である。

【0013】

【実施例】以下、本発明に係る放射線遮蔽材料の一製造方法について説明する。本説明においては、硫酸バリウムを固定化する材料としてシリコンゴムを使用した場合について説明する。

【0014】まず、粘土状のシリコンゴムと粉末の硫酸バリウムをローラーあるいはニーダー等を用いて硫酸バリウムが偏ることなく均一に分布するように混練する。このときの混練の重量比を例えば全重量に対して硫酸バリウムが40重量%程度とすると、従来からの含鉛アクリルからなる放射線補償フィルタと同じ厚さでX線吸収力が同等になる。硫酸バリウムの混練量は、最終的に放射線補償フィルタとして使用するときの厚さや、どの程

度のX線吸収能力が求められるかにより適宜調整すればよい。また、混練する硫酸バリウムの粒径が小さすぎると混練のときにシリコンゴムと混りにくく、大きすぎるとX線透視像に硫酸バリウムの影が写ってしまう。従って、前記のような不都合の生じない程度の粒径の硫酸バリウムを使用すればよく、本実施例では1.2 $\mu$ m程度のものを使用した。

【0015】次に、混練したものに加硫材を加えてさらに混練し、所望の形の金型でプレスして一次加硫し、さらに、金型から取り出して二次加硫して、所望の形状の放射線遮蔽材料が得られる。以上のようにして得られた放射線遮蔽材料は、鋳やナイフ等で容易に加工ができる。

【0016】また、本発明に係る放射線遮蔽材料の製造方法は、上記の製造方法に限定されるものではなく最終的にシリコンゴムと硫酸バリウムの混合物が得られればよい。

【0017】また、上記実施例においては、シリコンゴムが耐放射線性に優れていることから、硫酸バリウムを固定化する材料としてシリコンゴムを使用したのが、特にシリコンゴムに限定されるものではない。また、放射線遮蔽のために硫酸バリウムと共に他の放射線遮蔽効果のある材料例えば鉛を添加してもよいが、硫酸バリウムの放射線吸収性が大きいことから、添加する鉛の量は非常に少なく済む。以上説明した放射線遮蔽材料を図10中に示す放射線補償フィルタ103の材料としているのが、本発明の放射線装置及び放射線診断装置である。次に、本発明に係る放射線装置の1つである放射線診断装置の一実施例について図1を参照しながら説明する。

【0018】図1は、放射線診断装置の全体図を示している。X線管2は、照射口より図示しない被検体に向けてX線を曝射する。曝射されたX線の照射範囲を制限するためにX線管2の照射口には、X線可動絞り本体1が取り付けられている。被検体を透過したX線は、イメージインテンシファイア8により光学像に変換され、最終的には図示しないテレビモニタ上に診断画像として表示される。次に、X線可動絞り本体1について図2のモデル図を参照しながら説明する。

【0019】X線可動絞り本体1内部に設けられ、中央部が方形に切り抜かれた方形羽根3や、同じく円形に切り抜かれた円形羽根4は、被検体の受けるX線量を減らし、イメージインテンシファイア8の入力蛍光面の形状に合うように、X線照射範囲を必要な範囲に絞る役割をもっている。また、透視領域内にX線吸収差が大きい部分が存在する場合に生ずる診断画像上のハレーションを防止するために、2枚の放射線補償フィルタ5を用いてX線吸収の少ない部位を覆うようにしている。この放射線補償フィルタ5は、先に説明した例えばシリコンゴムと硫酸バリウムとの混合物からなる放射線遮蔽材料からなっている。この放射線補償フィルタ5は、X線照射軸

に対して回転可能なベース6に設けられたリードスクリュウ7に取り付けられており、その上面図を図3に示した。2枚の放射線補償フィルタ5は、それぞれリードスクリュウ7に沿って矢印A方向に可動であり、ベース6がX線照射軸に対して回転可能なことから2枚同時に矢印B方向に回転可能となっており、図示しない駆動機構により駆動される。次に、以上のように構成される実施例装置を用いた診断について説明する。

【0020】一般的な被検者の診断においてハレーションを防止できるような形状の放射線補償フィルタ5が診断部位に応じて数種類予め用意されており、診断の対象となる部位に応じて使い分けられる。本説明においては、心臓を診断する場合において図4を参照しながら説明する。心臓の診断に使用される放射線補償フィルタは、心臓の輪郭に合わせた形状をしている。

【0021】図4(a)は、X線を心臓の前方から照射するときにX線吸収差を補正する領域(網かけ部分)に放射線補償フィルタ5を挿入する場合の例である。心臓はX線吸収率が高く、その周辺の組織(網かけ部分)は心臓に対してX線吸収率が低くなっている。補償フィルタ5は矢印の方向に直線移動され、X線吸収率の少ない領域(網かけ部分)を覆うことによりX線吸収差を補正している。

【0022】図4(b)は、X線を心臓Hの左側方から照射するときにX線吸収差を補正する領域(網かけ部分)に放射線補償フィルタ5を挿入する場合の例である。心臓Hの右側にX線吸収率の高い背骨9が存在するので、心臓Hの右側を補正する必要はなく、心臓Hの左側から放射線補償フィルタ5を矢印の方向に移動させX線吸収差を補正している。

【0023】しかし、予め用意されている放射線補償フィルタは、一般的な被検者の臓器の大きさに合わせた形状をしたものであるため、疾病等により肥大した臓器、小児臓器あるいは奇形した臓器等の診断においては、そのままの形状ではX線吸収差補正部位に適合させることができない場合やX線吸収差補正部位を覆うには放射線補償フィルタの移動範囲を越えてしまう場合がある。しかし、このような場合には、本発明の放射線遮蔽材料が鉄やナイフ等により容易に加工することができることから、X線吸収差補正部位に適合するように診断中に放射線補償フィルタをX線吸収差補正部位の形状に合わせて加工することが可能である。従って、X線吸収差補正部位がどのような形状をしていても診断中に容易に補正することができるので、診断時間を短縮することができ、さらに診断画像が見易くなることから診断の精度を向上させることができる。また、この加工したものをそのまま残しておくことにより、後の診断において同じようなケースが生じた場合に、その放射線補償フィルタを適用させることができる。次に、放射線補償フィルタの駆動機構について図5を参照しながら詳細に説明する。

【0024】X線可動絞り本体1内に固定されたベース10上には、ベース11がリードスクリュウ13及びガイドシャフト14を介して取り付けられ、このベース11は、モータ12によりリードスクリュウ13を回転させることによりガイド14に沿って矢印C方向に移動する。

【0025】このベース11には、レール30が設けられており、このレール30に沿って可動に取り付けられたシャフト31が、ベース15及びベース16をベース11上に支えている。なお、ベース15及びベース16の外周には、ギヤが切られており、このギヤと噛み合うモータ17、18に取り付けられたピニオンギヤの回転により、レール30に沿ってベース15、16が独立に矢印D方向に回転する。

【0026】ベース15、16には、フィルタ取り付け部23、24がリードスクリュウ21、22を介して取り付けられており、リードスクリュウ21、22がモータ19、20により回転することによりフィルタ取り付け部23、24が矢印E方向に移動する。このフィルタ取り付け部23、24は、磁石が付く物質でできおり、放射線補償フィルタ25、26は、裏側に取り付けられた磁石27、28によりフィルタ取り付け部23、24への着脱が簡単にできるようになっている。なお、図4はわかりやすいように各ベース間隔を広く描いているが、この間隔は狭くてもよい。

【0027】上記駆動機構の実施例においては、放射線補償フィルタ25、26がX線照射方向に可動であることから、診断する臓器の大小に適応してX線吸収差を補正することができる。よって、心臓肥大や肝臓肥大等のように同じ臓器でも疾病等により肥大した臓器や、小さすぎて補償フィルタを適応させることができなかった小児臓器に対しても放射線補償フィルタを適応させることができるようになる。また、放射線補償フィルタ25、26がX線照射方向に垂直な平面上で矢印E方向にそれぞれ単独で可動するのに加え、矢印D方向にもそれぞれ単独に回転が可能なので、臓器が肥大により特異な形状をしていても容易にX線吸収差を補正することができる。また、放射線補償フィルタ25、26の裏に付いている磁石27、28でフィルタ取り付け部23、24に取り付けられているので、容易に着脱することができ、各種臓器の形状に合わせた放射線補償フィルタを用意しておくことにより、簡単に診断部位に応じて放射線補償フィルタを交換することが可能となる。しかし、放射線補償フィルタをそのままの形状ではどうしてもX線吸収差補正部位に適合させることができない場合やX線吸収差補正部位を覆うには放射線補償フィルタの移動範囲を越えてしまう場合があり、このような場合においても、本発明の放射線遮蔽材料が鉄やナイフ等により容易に加工することができることから、X線吸収差補正部位に適合するようにその場で放射線補償フィルタをX線吸収差補

正部位の形状に合わせて加工することが可能である。従って、X線吸収差補正部位がどのような形状をしていても容易に補正することができる。

【0028】次に、放射線補償フィルタの駆動機構の他の実施例について図6を参照しながら説明する。この実施例が先に説明した実施例と異なる点は、フィルタ取り付け部23、24がそれぞれ独立に駆動されるベース15、16に取り付けられるのではなく、1つのベース40に取り付けられていることである。従って、モータ41によるベース40の回転により、フィルタ取り付け部23、24が同時に矢印D方向に回転する。

【0029】この実施例においては、先に説明した実施例に比べ放射線補償フィルタの適応性に関しては劣ものの、部品点数が少なくなり、機構が簡単になるので、先に説明した実施例の場合よりもコストを下げることができ、製品化しやすいというメリットがある。

【0030】また、本発明において、放射線補償フィルタの取り付け方法としては容易に着脱できるような方法であればよく、例えばねじ止めによる取り付け方法等でもよい。また、ベースやフィルタ取り付け部の移動方法としては、リードスクリュー方式を用いる方法のvari-  
20

に、ワイヤーやベルト等を利用した方法でもよい。  
【0031】例として、図6におけるベース40をベルトを利用して回転させる方法を図7に示した。これは、ベース40の外周にかけられたベルト50をモータ51によって駆動することにより、ベース40を回転させる方法である。

【0032】フィルタ取り付け部の移動に関しては図8に示すような、ベルト52をフィルタ取り付け部53に固定し、プーリ54を介してモータ55によって回転さ-  
30

せる方法でもよい。  
【0033】ベース11をX線照射方向に移動させる方法としては、図9に示すようにベルト56をベース11の側面の一部Kに固定し、ベース10に固定されたプーリ57を介してモータ58の回転によって移動させる方

法でもよい。

【0034】また、ここに例を挙げた方法はほんの一例であり、他にもワイヤー等を利用した様々な方法が考えられる。なお、本発明は実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている要旨に変更がない限り、あらゆる変形、組み合わせが可能である。例えば、各種の放射線補償フィルタの移動手段を単独に用いたX線可動絞り本体や、各種の移動手段をあらゆる組み合わせで用いたX線可動絞り本体も考えられる。また、放射線補償フィルタの数が本実施例では2枚であるが、3枚以上であってもよい。

【0035】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、鉋やナイフ等により所望の形状に容易に加工することが可能な放射線遮蔽材料を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る放射線診断装置の全体図。

【図2】図1に示すX線可動絞り本体のモデル図。

【図3】図2に示すベース6の上面図。

【図4】心臓を診断する場合のX線吸収差を補正する領域に対する放射線補償フィルタの挿入例を示す図。

【図5】放射線補償フィルタの駆動機構の斜視図。

【図6】図5に示す駆動機構の変形例を示す斜視図。

【図7】ベース40の駆動機構の変形例を示す図。

【図8】フィルタ取り付け部の駆動機構の変形例を示す図。

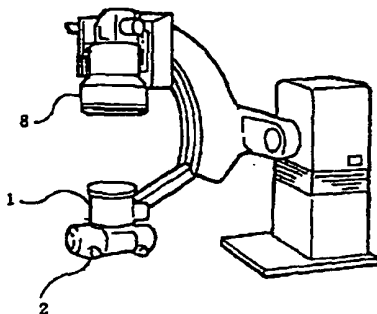
【図9】ベース11の駆動機構の変形例を示す図。

【図10】放射線補償フィルタが設置されるX線可動絞り本体を示す図。

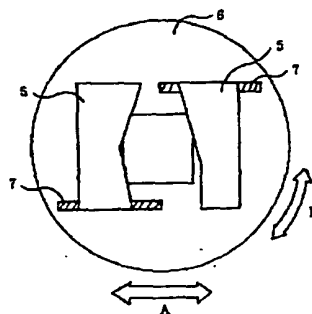
【符号の説明】

- 1, 101 X線可動絞り本体
- 2 X線管
- 3 方形羽根
- 4 円形羽根
- 5, 25, 26, 103 放射線補償フィルタ

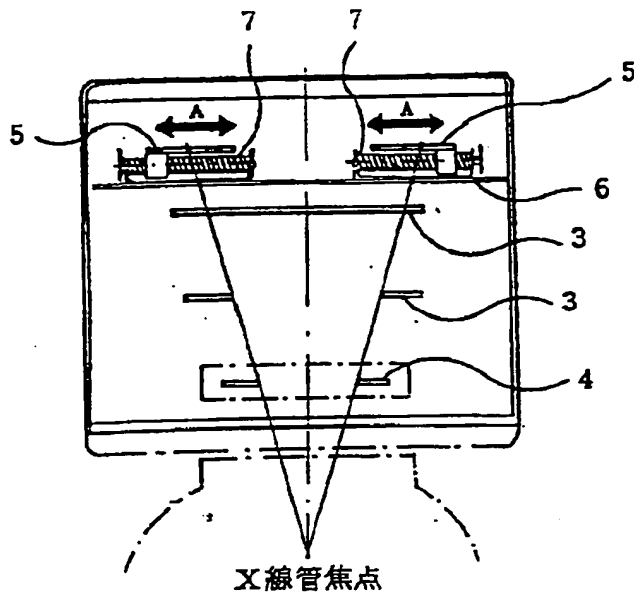
【図1】



【図3】

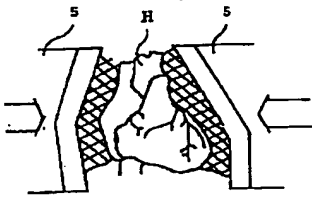


【図 2】

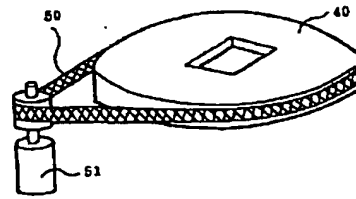


【図 4】

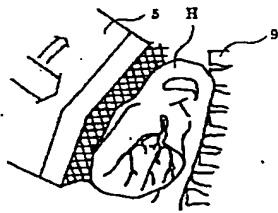
(a)



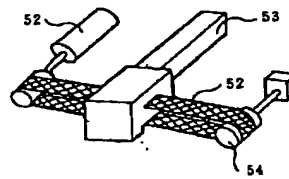
【図 7】



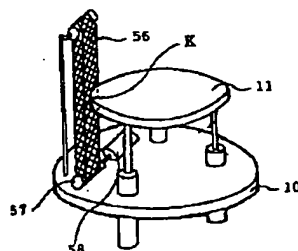
(b)



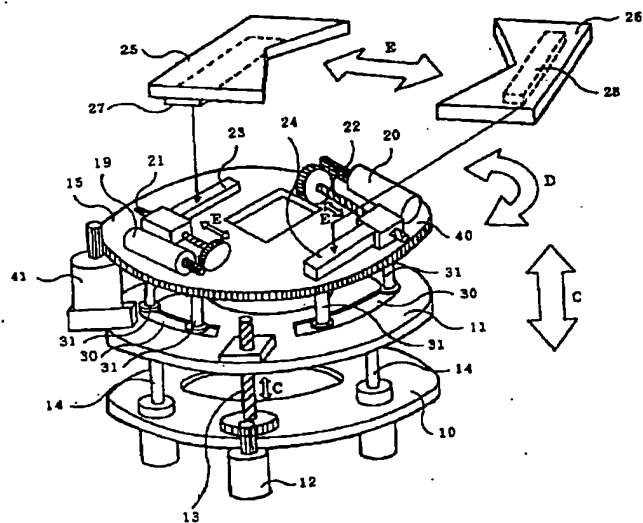
【図 8】



【図 9】



【図 6】



【図 10】

